

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-326941

(43) 公開日 平成9年(1997)12月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/60		H 0 4 N 1/40	D
G 0 6 T	1/00		G 0 6 F 15/62	3 1 0 A
H 0 4 N	1/46		H 0 4 N 1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-143036

(22) 出願日 平成8年(1996)6月5日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 寺田 義弘

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

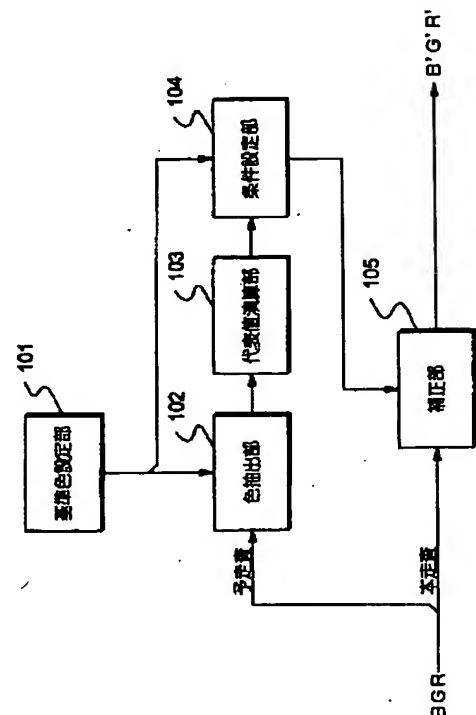
(74) 代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 色バランスのずれが目立ちやすい特定色領域のバランスに着目したカラーバランス補正を実行し、高品質な適応の色処理を可能とする。

【解決手段】 基準色を設定する基準色設定部101と、入力された画像データから基準色と近傍の色を抽出する色抽出部102と、その色の代表色を算出する代表色演算部103と、基準色と代表色とに基づいて、入力された画像データに施すべき補正の条件を設定する条件設定部104と、設定された条件にしたがった補正を、入力された画像データに対して行なう補正部105とを備える。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基準色を設定する基準色設定手段と、
入力された画像データから前記基準色と近傍の色を抽出
して、その色の代表色を算出する代表色演算手段と、
前記基準色と前記代表色とに基づいて、入力された画像
データに施すべき補正の条件を設定する条件設定手段
と、
設定された条件にしたがった補正を、入力された画像デ
ータに対して行なう補正手段とを具備することを特徴と
する画像処理装置。

【請求項2】 前記条件設定手段は、前記代表色を前記
基準色に近づける条件を設定することを特徴とする請求
項1の画像処理装置。

【請求項3】 前記条件設定手段は、前記代表色の各原
色階調を前記基準色の各原色階調にそれぞれ近づける条
件を設定することを特徴とする請求項1の画像処理装
置。

【請求項4】 前記補正手段は、前記条件設定手段によ
り設定された条件を、入力された画像データ全体に対し
適用することを特徴とする請求項1の画像処理装置。

【請求項5】 前記条件設定手段は、前記代表色の各原
色比率を前記基準色の各原色比率に近づける条件を設定
することを特徴とする請求項1の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー画像を高品
質に再現する画像処理装置に関し、特に、処理対象の画
像が有する特性に応じてカラーバランスの補正処理を実
行する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ファクシミリや、デジタル複写
機、イメージスキャナ、プリンタ、それらのインタフェ
ース等のデジタル画像を処理する画像処理装置の進歩・
普及がめざましい。これに伴い、画像処理装置が提供す
る画像品質に関しても、より高いものが求められるよう
になってきている。例えば、デジタル複写機に関しては、
従来では原稿に対してできるだけ忠実な画像（コピー）
を再現する点が求められていた。しかしながら、原稿自
体が低い品質のものである場合、原稿を忠実に再現す
るよりもむしろ、デジタルならではの信号処理を施して、
原画像を適切に補正し出力することが好ましい。ここで
いう適切な補正には、例えば階調補正によって良好な
コントラストを与える処理や、文字や線を強調して読
みやすくする処理等が挙げられる。

【0003】また、デジタル複写機に各種インターフェ
ースを接続してファクシミリとしてあるいはプリンタと
して使用されることがある。例えば、ファクシミリと
して用いる場合には、一般には、出力画像と比較すべき
原画像とが手元にない。また、プリンタとして用いる
場合には、モニタに表示された画像が、電子ファイルとして

2

出力されるため、表示画像の品質に一致する印字画像
を得るのが極めて困難である。一方、これらの画像に対
しては、画像の特性を検知し、その特性に応じて適応
的にノイズ除去やレンジ変換などの処理を実行した方が
より好ましい再現画像が得られる。

【0004】このような画像処理は、コントラストや、
彩度、露光、シャープネス等、幾つかの補正対象となる
項目があり、それらの中に色合い・色バランスを修正
する画像処理がある。従来の色合い・色バランスを修正
する技術としては、例えば、RGB各色信号の分布状態に
着目し、その分布範囲を統一することによって、画像
の色バランスを自動修正するものが広く知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述
したような従来システムでは、次のような問題点があ
った。まず第1に、処理対象となる画像が十分なダイ
ナミックレンジを有する場合には、修正効果が得られに
くい、という問題がある。例えば、見た目には色バ
ランスが崩れている画像であっても、各原色とも明るい
階調から暗い階調までその分布が広い範囲にわたって
いる場合や、（主に、画像入力の際に発生する）ノイ
ズや階調の飽和等により、各原色の分布が十分に広い
と検知される場合には、当該画像に対し十分な補正処
理が実行されないため、それによる効果が得られない。
第2に、カラーバランスのずれが最も大きく検知され
る色は、人の肌や、空の青、木々の緑などように人
が記憶する色や、画像の色がどうあるべきなのかを
観察者が既知とする色などである。したがって、それ
らの色とは直接に結び付かない特徴量に基づいてレ
ンジを補正したところで、必ずしも良好な処理結果
が得られるとは限らない。

【0006】本発明は、上述した問題に鑑みてなされ
たもので、その目的とするところは、色バランスのず
れが目立ちやすい特定色領域のバランスに着目した
カラーバランス補正を実行して、高品質な適応的な
画像処理装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述した問題を解決
するために、本発明は、基準色を設定する基準色設定
手段と、入力された画像データから前記基準色とは所
定範囲内の色を抽出して、その色の代表色を算出する
代表色演算手段と、前記基準色と前記代表色とに基づ
いて、入力された画像データに施すべき補正の条件を
設定する条件設定手段と、設定された条件にしたが
った補正を、入力された画像データに対して行なう補
正手段とを具備することを特徴としている。本発明に
よれば、補正の基準となる基準色を予め設定してお
き、入力された画像データから、基準色とは所定範囲
内の色を抽出して、抽出した色における代表色を算
出し、入力された画像データに対しては、例えば、代
表色が基準色に近づけるような補正を行なう。ここ
で、基準色を、色バランスのずれが顕著

(3)

3

になる色と設定することにより、原画像に対し色のずれがない出力を得ることが可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明による実施形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明による第1の実施形態にかかる画像処理装置の構成を示すブロック図である。この画像処理装置は、赤(R)・緑(G)・青(B)のデジタル信号で表されるカラー画像に対して、その画像の特性に基づいた自動画像補正を施し、補正された赤(R')・緑(G')・青(B')信号を生成するシステムである。図1において、101は基準色設定部であり、画像補正の基準となる色を設定するものである。102は色抽出部であり、図示しないスキャナ等において、本走査の前に予め行なわれる予走査で供給されるカラー画像データから、設定された基準色の近傍の色を抽出する。103は代表値演算部であり、色抽出部102で抽出された色の中からその代表となる色(代表色)の値(代表値)を演算により求める。104は条件設定部であり、代表値演算部103により算出された代表値と基準色設定部101で設定された基準色とに基づいて画像の補正条件を設定する。105は補正部であり、条件設定部104で設定された補正条件にしたがって、本走査において供給されるカラー画像データに補正処理を施す。

【0009】次に、上述した構成の画像処理装置における画像処理の流れについて説明する。この画像処理装置においては、カラー画像の読み込みを予走査と本走査との2回に分けて行なうことにより、適応的な色バランス調整処理が行われる。すなわち、この画像処理装置においては、まず1回目の予走査で供給されたカラー画像の中から、前記基準色設定部101で設定された色の近傍色を抽出し、その画像の特性に基づいた補正条件が設定される。そして次の2回目の本走査で供給されたカラー画像に対し、予走査で設定された補正条件の色調整処理が施される。

【0010】以下、かかる動作の詳細について説明する。この画像処理装置においては、はじめに、基準色設定部101において画像に対するカラーバランス調整の基準となる色を設定される。図2において、点(r、g、b)が基準色設定部101において設定された基準色である。ここで基準となる色は、例えば人の肌や空の青などの記憶色や、ハイライトグレイ領域などの色のバランスのズレが目立ちやすい色である。

【0011】次に、予走査が行なわれ、その際のカラー画像のデータが、色抽出部102に供給される。色抽出部102では、基準色設定部101により設定された基準色の近傍領域($r \pm \Delta r$ 、 $g \pm \Delta g$ 、 $b \pm \Delta b$)の範囲に含まれる色が抽出される。図2において斜線で示された直方体領域が($r \pm \Delta r$ 、 $g \pm \Delta g$ 、 $b \pm \Delta b$)で定義される基準色近傍領域である。

4

【0012】代表値演算部103は、上述したように、抽出された色の代表値を設定するものであり、例えば、色抽出部102において抽出された色の平均値

(r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave})を代表値として設定する。なお、代表値は、平均値に限るものではなく、例えば、抽出された色の中央値などであっても良い。条件設定部104は、基準色設定部101で設定された基準色(r、g、b)と代表値演算部103で得られる色の代表値(r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave})とに基づいて、各色のそれぞれについて一次元のLUT(ルック・アップ・テーブル)を作成して、補正部105に対し画像の補正条件を設定する。

【0013】ここで、画像の補正条件の詳細について説明する。図3(a)は、基準色(r、g、b)とその近傍色として原画像より抽出された代表色(r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave})との位置関係を示している。かかる関係において、条件設定部104において設定される補正条件は、入力されたカラー画像の代表色(r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave})については、基準色(r、g、b)にするものであって、代表色の近傍の色については、当該色と代表色との差に応じた分だけ基準色に近づけるようにするのである。この場合に作成されるLUTの入出力特性の一例を図3(b)に示す。なお、この例では、各色の入出力特性は、入力が代表色(r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave})である場合に、出力が基準色(r、g、b)となる座標を頂点とする折れ線としているが、かかる特性は、特にこれに限るものではなく、例えば、入力が代表色

(r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave})である場合に、多項式やスプライン関数などにより近似した曲線であって、同座標あるいは近傍座標を通過する曲線を用いることも可能であることはいうまでもない。

【0014】予走査において補正の条件が設定されると、次に本走査が行なわれる。本走査では、それにより供給されたカラー画像のデータについて、LUTを参照して、すなわち、図3(b)に示されるような、BGR各色に対する入出力特性にしたがって階調補正が実行される。このような処理により、設定された基準色に基づき、原画像の特徴に応じた補正処理が実行されるので、高品質な適応の色処理が可能となるのである。

【0015】次に、本発明による第2の実施形態の画像処理装置について説明する。本実施形態にかかる画像処理装置においては、カラーバランス補正に合わせて明度およびレンジの補正もするものである。図4は、この画像処理装置の構成を示すブロック図である。この図において、401は画像メモリであり、カラーバランス補正が施される画像データを格納する。402はモニタであり、ビデオ・インターフェース403を介して画像メモリ401に格納される画像を表示する。404はデータベースであり、色調整に用いる参照画像や色データなどを記憶している。405は入力部であり、キーボードや

(4)

5

ポインティングデバイス等から構成され、必要とされる情報の入力・設定をI/Oコントローラ406を介して行なう。407は画像編集部であり、画像解析部407aと画像処理部407bとにより構成され、画像メモリ401に格納された画像データを入力部405により入力される情報にしたがった処理を施す。408は内部バスであり、上記各構成要素間のデータや命令等が転送される。

【0016】次に、上述した構成の画像処理装置における画像処理の流れについて説明する。図5は、この実施形態にかかる画像処理装置の動作を示すフローチャートである。この画像処理装置では、まず、ステップS501において、画像メモリ401に格納されているRGB画像データであって、処理の対象である画像データが、画像処理部407bにロードされ、明度・色相・彩度の L^*HC 空間とするものに変換された後、画像メモリ401に再格納される。ここで行なわれる色空間変換処理について図6(a)を参照して説明すると、画像メモリ401のRGB画像データは、1次元LUT601の参照によりガンマ変換された後、図に示される行列演算式

を実行する演算部602により $L^*a^*b^*$ 空間に近似変換され、このうち a^*b^* が2次元LUT603の参照によって直交座標系からHCの極座標系への変換がなされて、 L^*HC 空間の画像データに変換される。

【0017】再び図5に戻り、ステップS501における空間変換の後、次のステップS502においては、明度 L^* に対して画像の全体的な明るさを調整する明度補正が実行される。ここで、明度補正について説明する。この明度補正においては、まず画像解析部407a(図4参照)が、図7(a)～(d)に示すような明度 L^* のヒストグラムを生成して、明度補正を実行するか否かを決定する。この決定は、ヒストグラム分布の最小値と暗部しきい値 L_1 と比較し、さらに、同分布の最大値と明部しきい値 L_2 と比較することにより行なわれる。この比較の結果、図7(a)に示すように、ヒストグラム分布の最小値が暗部しきい値 L_1 よりも小さく、かつ、同分布の最大値が明部しきい値 L_2 よりも大きければ、画像の明度が全体に広くわたっているため、補正を行なわないと決定する。また、図7(b)に示すように、ヒストグラム分布の最小値が暗部しきい値 L_1 よりも小さく、かつ、同分布の最大値も明部しきい値 L_2 よりも小さければ、画像の明度が暗い方向に偏っているため、明るくする方向の補正を行なうと決定する。一方、図7

(c)に示すように、ヒストグラム分布の最小値が暗部しきい値 L_1 よりも大きく、かつ、同分布の最大値も明部しきい値 L_2 よりも大きければ、画像の明度が明るい方向に偏っているため、暗くする方向の補正を行なうと決定する。そして、図7(d)に示すように、ヒストグラム分布の最小値が暗部しきい値 L_1 よりも大きく、かつ、同分布の最大値が明部しきい値 L_2 よりも小さく

6

れば、画像の明度が適度な明度を有するので、補正を行なわないと決定する。画像解析部407aが補正を行なうと決定した場合、画像処理部407bは、 $L^*_{out} = L^*_{in} \gamma$ の演算により明度補正を行なう。ここで、 γ は L^* の分布の偏りから決定され、明るく補正する場合には $\gamma < 1$ 、暗くする場合には $\gamma > 1$ となる明度補正パラメータである。このような処理によって、明度補正が実行され、画像メモリ401へ処理画像が保存される。

【0018】図5に戻り、ステップS502における画像判定/明度補正の後、次のステップS503においては、明度 L^* に対して、レンジ補正が行われる。この補正は、明度 L^* の分布をその量子化レンジいっぱい拡大することによりコントラストを改善するというものである。かかるレンジ補正について説明すると、明度補正と同様に、まず画像解析部407aが、明度 L^* のヒストグラムを生成し、そのハイライトおよびシャドウの代表点をそれぞれ検出する。代表点の検出は、最明部および最暗部から例えば全体の5%の頻度を示す点を検出することにより行われる。その後、画像処理部407bは、 $L^*_{out} = \alpha \cdot L^*_{in} + \beta$ の演算によりレンジ補正を行なう。ここで、 α および β は、それぞれレンジ補正パラメータであり、ともにハイライトおよびシャドウの代表点から決定される。このような処理によって、レンジ補正が実行され、処理された画像が画像メモリ401に保存される。

【0019】次に、明度補正・レンジ補正が施された画像に対し、ステップS504において、カラーバランス補正条件が設定される。このカラーバランスの補正条件設定においては、まず第1に、画像に対するカラーバランス調整の基準となる色が入力部405によって設定される。この際、基準色はデータベース404に記憶されている色データの中から特定の色を指定しても良いし、同じくデータベース404に記憶されている参照画像の特定領域を選択することによって指定しても良い。ここで指定される基準色は画像データと同じ L^*HC 空間に属する値(l, h, c)に演算・変換される。次に第2に、画像解析部407aにおいて、第1の実施形態と同様に基準色の近傍領域($l \pm \Delta l, h \pm \Delta h, c \pm \Delta c$)の範囲に含まれる色が抽出され、その平均値($l_{ave}, h_{ave}, c_{ave}$)が代表値として設定される。

【0020】ところで、実際のカラーバランス補正は、 L^*HC 空間ではなく、RGBの色空間において実行される。そこで、第3に、画像処理部407bは、入力部405により設定された基準色(l, h, c)および代表値($l_{ave}, h_{ave}, c_{ave}$)を、それぞれ後述する方法によりRGB色空間での値(r, g, b)および($r_{ave}, g_{ave}, b_{ave}$)に変換する。続いて第4に、画像解析部407aは、基準色(r, g, b)のうちの最大値 Max_{base} と、代表値($r_{ave}, g_{ave}, b_{ave}$)のうちの最大値 Max_{ave} とをそれぞれ求める。すなわち、

(5)

7

$$\text{Max}_{\text{base}} = \text{Max}(r, g, b),$$

$$\text{Max}_{\text{ave}} = \text{Max}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}})$$

とする。

【0021】続いて第5に、画像解析部407aは、基準色(r、g、b)の最大値 Max_{base} に対する比率($\text{rateR}_{\text{base}}$ 、 $\text{rateG}_{\text{base}}$ 、 $\text{rateB}_{\text{base}}$)を次式の演算により求める。すなわち、

$$\text{rateR}_{\text{base}} = r / \text{Max}_{\text{base}},$$

$$\text{rateG}_{\text{base}} = g / \text{Max}_{\text{base}},$$

$$\text{rateB}_{\text{base}} = b / \text{Max}_{\text{base}}$$

により求める。

【0022】そして、第6に、画像解析部407aは、求めた比率を用いて、補正の際に参照するLUTの入出力特性を、例えば図8に示すようなものに設定する。すなわち、LUTの入出力特性は、各比率で定められる直線のうち、入力を Max_{ave} とする座標を頂点とする折れ線となるように設定される。これにより、代表色の各原色比率が基準色の各原色比率に近づけられる。なお、この図に示す入出力特性においては、次のような条件において設定されるものである。すなわち、かかる入出力特性は、

$$\text{Max}_{\text{base}} > \text{Max}_{\text{ave}},$$

$$r_{\text{ave}} > g_{\text{ave}} > b_{\text{ave}},$$

$$\text{rateR}_{\text{base}} > \text{rateG}_{\text{base}} > \text{rateB}_{\text{base}}$$

となる場合の設定である。

【0023】このように、第1～第6においてカラーバランスの補正条件が設定されると、次のステップS505においては、処理対象の画像データが、その処理空間であるRGB空間の色空間に再変換される。詳細には、画像メモリ401に記憶されているL*HC画像データは、画像処理部407bにロードされ、ここで、明度・色相・彩度のL*HC空間からRGB3原色空間に変換され、再び画像メモリ401に再記憶されるものである。ここで行なわれる色空間変換処理について図6

(b)を参照して説明すると、画像メモリ401のL*HC画像データは2次元LUT604を参照することによりHCの極座標系からa*b*の直交座標系に変換された後、図に示される行列演算式を実行する演算部605によりRGB空間へ近似変換され、さらに、1次元LUT606によりガンマ変換されて、RGB空間の画像データに変換される。

【0024】そして、ステップS506においては、画像処理部407bが、設定されたLUTを参照して、変換されたRGB空間の画像データに対し、そのカラーバ

8

ランスの補正を実行する。以上により、一連の画像補正処理が完了する。このように、入力信号の最大値を保存して、各原色成分比率を補正することにより、原画像の有する全体的な色の濃さを保持したまま、色のバランスのみを補正することが可能になる。この結果、カラーバランス補正に先立って行なわれる明度補正・レンジ補正の効果を損なうことなくカラーバランスを補正することが可能となる。

【0025】なお、上述した各実施形態あつては、RGB空間におけるカラーバランス補正を示したが、本発明はそれに限定されるものでないことは明らかである。また、画像処理システムに複数の基準色を与えて、補正曲線を設定することも可能であることは容易に類推される。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、色バランスのずれが目立ちやすい特定色領域のバランスに着目したカラーバランス補正が可能となり、高品質な適応の色処理が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態にかかる画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 同実施形態において、基準色とその近傍領域との位置関係の概念を説明するための図である。

【図3】 (a)は基準色と代表色との位置関係の概念を説明するための図であり、(b)はLUTの入出力特性を示す図である。

【図4】 本発明の第2実施形態にかかる画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図5】 同実施形態にかかる画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図6】 (a)はRGB空間からL*HC空間への色変換を行なうための構成を示すブロック図であり、

(b)はL*HC空間からRGB空間への色変換を行なうための構成を示すブロック図である。

【図7】 (a)～(d)はそれぞれ画像データにおける明度のヒストグラムとしきい値との関係を示す図である。

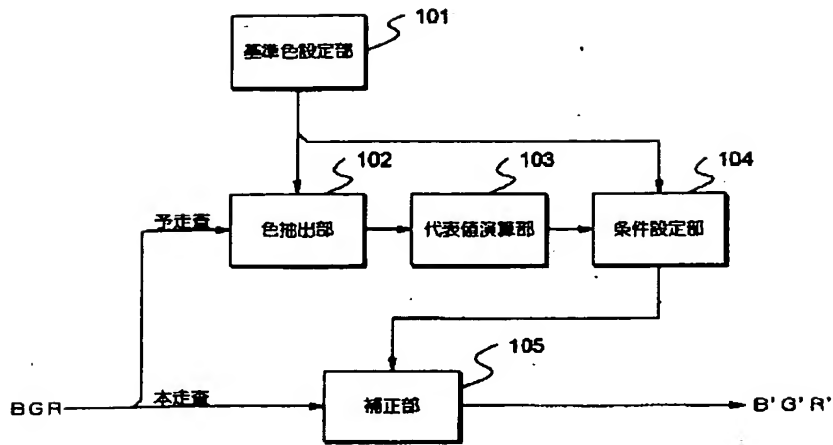
【図8】 LUTの入出力特性を示す図である。

【符号の説明】

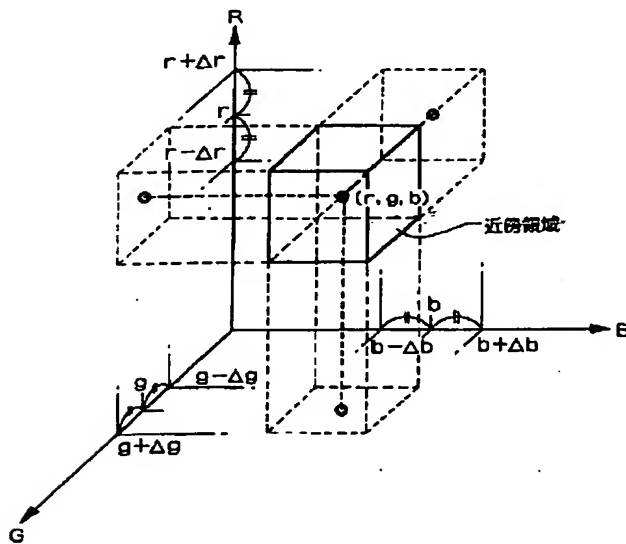
101……基準色設定部(基準色設定手段)、102……色抽出部、103……代表値演算部(102および103により代表色演算手段)、104……条件設定部(条件設定手段)、105……補正部(補正手段)

(6)

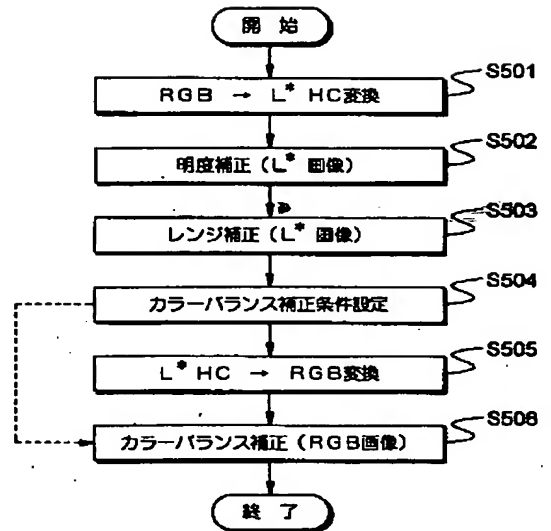
【図1】



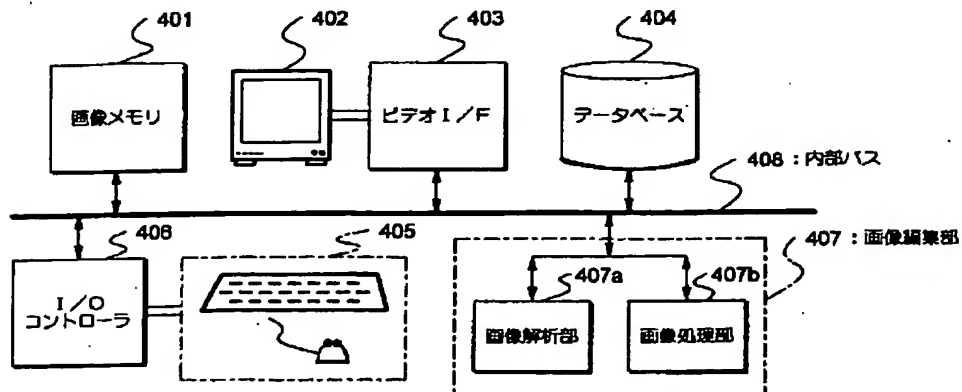
【図2】



【図5】



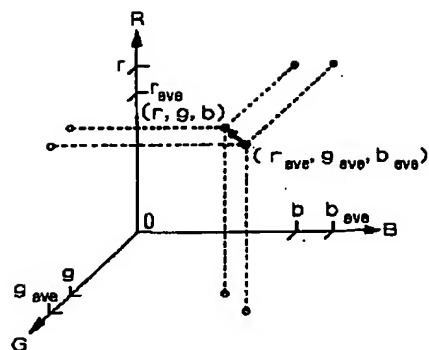
【図4】



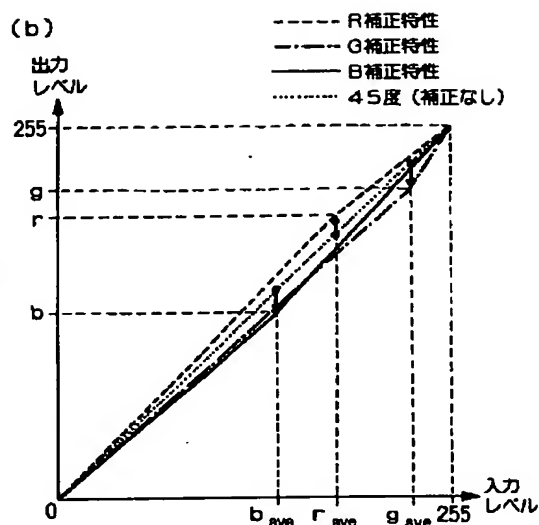
(7)

【図3】

(a)

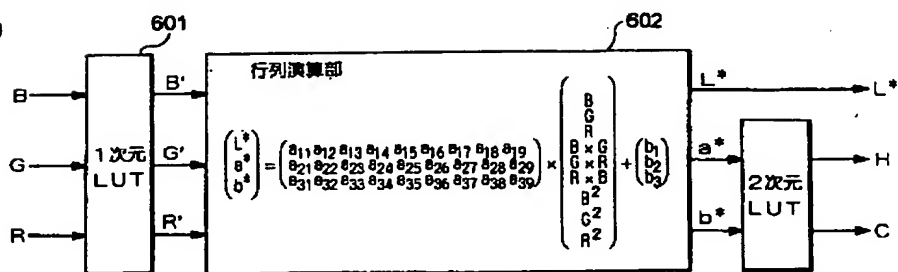


(b)

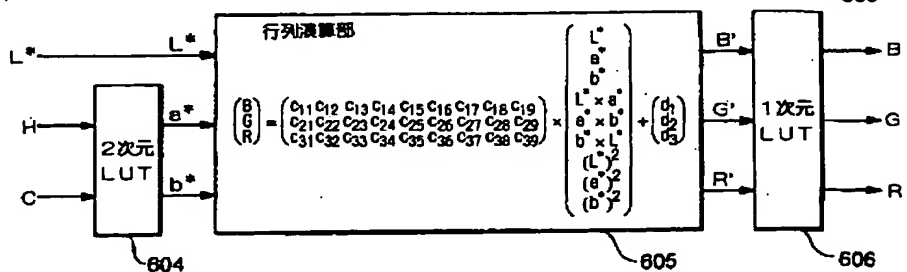


【図6】

(a)

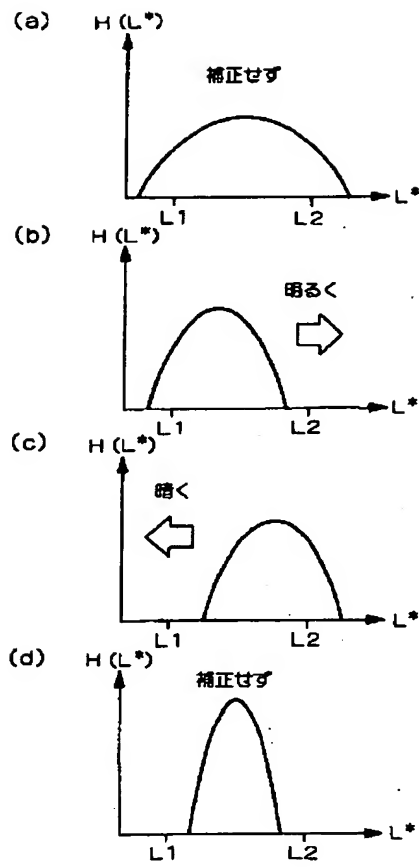


(b)

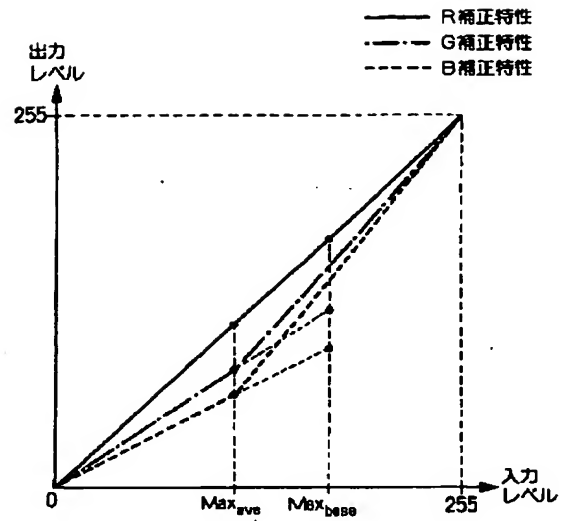


(8)

【図7】



【図8】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-326941

(43)Date of publication of application : 16.12.1997

(51)Int.Cl.

H04N 1/60

G06T 1/00

H04N 1/46

(21)Application number : 08-143036

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 05.06.1996

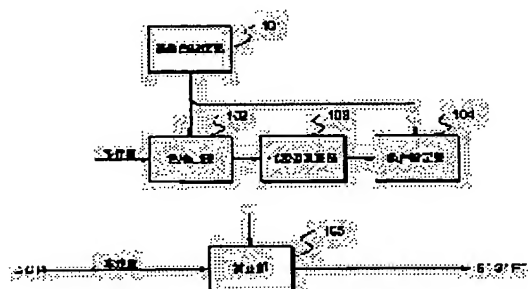
(72)Inventor : TERADA YOSHIHIRO

(54) IMAGE PROCESSING UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the image processing unit in which high quality and adaptive color processing is attained by providing a correction means conducting color balance correction taking notice of balance of a specific color area where color unbalance is remarkable.

SOLUTION: At first a reference color for color balance adjustment with respect to an image is set by a reference color setting section 101. A color by which color unbalance is easily remarkable is adopted for the reference color. Then a color extract section 102 extracts colors in the vicinity of the reference color from color image data BGR received by a preliminary scanning of a scanner or the like and a representative value arithmetic section 103 sets a representative color from the extracted color and a condition setting section 104 sets a correction condition of an image to a correction section 105 as to each color based on the reference color and the representative color. Thus, color image data RGB received by main scanning are subject to correction processing in response to a feature of an original image and adaptive image processing with high quality is attained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[JP,09-326941,A]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An image processing system characterized by providing the following. A criteria color setting means to set up a criteria color A representation color operation means to compute a representation color of the color by extracting said criteria color and nearby color from inputted image data A conditioning means to set up conditions of amendment which should be performed to inputted image data based on said criteria color and said representation color An amendment means to perform amendment according to set-up conditions to image data into which it was inputted

[Claim 2] Said conditioning means is the image processing system of claim 1 characterized by setting up conditions which bring said representation color close to said criteria color.

[Claim 3] Said conditioning means is the image processing system of claim 1 characterized by setting up conditions which bring each primary color gradation of said representation color close to each primary color gradation of said criteria color, respectively.

[Claim 4] Said amendment means is the image processing system of claim 1 characterized by applying conditions set up by said conditioning means to the whole image data into which it was inputted.

[Claim 5] Said conditioning means is the image processing system of claim 1 characterized by setting up conditions which bring each primary color ratio of said representation color close to each primary color ratio of said criteria color.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the image processing system which performs amendment processing of a color-balance according to the property that the image of a processing object has a color picture especially about the image processing system reproduced in high quality.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the advance and the spread of the image processing systems which process digital images, such as facsimile, and a digital copier, an image scanner, printers, those interfaces, are remarkable. In connection with this, a higher thing is increasingly called for also about the image quality which an image processing system offers. For example, about the digital copier, the point which reproduces the most faithful possible image (copy) to a manuscript was searched for by the former. However, when the manuscript itself is the thing of low quality, it is more desirable to perform signal processing of a digital no one but, to amend a subject-copy image appropriately and to output it rather, rather than reproducing a manuscript faithfully. The processing make it easy to emphasize the processing, alphabetic character, and line which give good contrast for example, by gradation amendment, and to read is mentioned to suitable amendment here.

[0003] Moreover, various interfaces are connected to a digital copier and it may be used as a printer as facsimile. For example, in using as facsimile, generally there is no subject-copy image which should be compared with an output image at hand. Moreover, since the image displayed on the monitor is outputted as an electronic file when using as a printer, it is very difficult to obtain the printing image which is in agreement with the quality of a display image. On the other hand, to these images, the property of an image is detected and a reappearance image with more desirable performing processing of noise rejection, range conversion, etc. accommodative according to the property is obtained.

[0004] Contrast, saturation, exposure, sharpness, etc. have the item set as some amendment objects, and such an image processing has the image processing which corrects a tint and color balance into them. As technology which corrects conventional tint and color balance, what makes the automatic correction of the color balance of an image is widely known, for example by unifying the range paying attention to the distribution condition of RGB each chrominance signal.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in a system, there were the following troubles

conventionally which was mentioned above. In having dynamic ranges with the enough image which serves as [1st] a processing object first, there is a problem that the correction effect is hard to be acquired. For example, even if it is the image with which color balance has collapsed for appearance, each primary color by saturation of the case where it is migrating to the range where the distribution is large from bright gradation to dark gradation, a noise (it mainly generates in the case of an image input), or gradation etc. Since sufficient amendment processing is not performed to the image concerned when detected as distribution of each primary color being large enough, the effect by it is not acquired. The colors as which a gap of a color-balance is detected [2nd] most greatly are colors which people memorize like, such as people's skin, and empty blue, green of trees, a color to which an observer makes it known how for there to be any color of an image. Therefore, a good processing result is not necessarily obtained directly [those colors] in an epilogue and the place which amended a range based on the characteristic quantity which is not.

[0006] The place which this invention was made in view of the problem mentioned above, and is made into the purpose is to perform color-balance amendment which paid its attention to the balance of the specific color field in which a gap of color balance tends to be conspicuous, and offer the image processing system in which quality accommodative color processing is possible.

[0007]

[Means for Solving the Problem] A criteria color setting means by which this invention sets up a criteria color in order to solve a problem mentioned above, With said criteria color, a color of predetermined within the limits is extracted from inputted image data. A conditioning means to set up conditions of amendment which should be performed to inputted image data based on a representation color operation means to compute a representation color of the color, and said criteria color and said representation color, It is characterized by providing an amendment means to perform amendment according to set-up conditions to image data into which it was inputted. Setting up beforehand a criteria color which serves as criteria of amendment according to this invention, from inputted image data, a criteria color extracts a color of predetermined within the limits, and performs amendment by which a representation color in an extracted color is computed and a representation color brings it close to a criteria color to inputted image data, for example. It becomes possible to obtain an output which does not have a gap of a color to a subject-copy image here by setting up a criteria color with a color to which a gap of color balance becomes remarkable.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt by this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the image processing system concerning the 1st operation gestalt by this invention. This image processing system is a system which performs automatic image amendment based on the property of that image, and generates the amended red (R'), green (G'), and the blue (B') signal to the color picture expressed with the digital signal of (Red R), green (G), and blue (B). In drawing 1, 101 is the criteria color setting section and sets up the color used as the criteria of image amendment. 102 is the color extract section and extracts the color near the set-up criteria color from the color picture data which is beforehand performed before this scan and which is beforehand supplied by scan in the scanner which is not illustrated. 103 is central value operation part and calculates the value (central value) of the color (representation color) which serves as the representation out of the color extracted in the color extract section 102 by the operation. 104 is the

conditioning section and sets up the amendment conditions of an image based on the central value computed by the central value operation part 103 and the criteria color set up in the criteria color setting section 101. 105 is the amendment section and performs amendment processing to the color picture data supplied in this scan according to the amendment conditions set up in the conditioning section 104.

[0009] Next, it explains that the image processing in the image processing system of a configuration of having mentioned above flows. In this image processing system, accommodative color balance adjustment processing is performed by performing reading of a color picture in 2 steps of a scan and this scan beforehand. That is, in this image processing system, first, out of the 1st color picture beforehand supplied by the scan, the near color of the color set up in said criteria color setting section 101 is extracted, and the amendment conditions on which the property of that image was based are set up. And color tone ready processing of the amendment conditions beforehand set up by the scan is performed to the color picture supplied by this 2nd following scan.

[0010] Hereafter, the details of this actuation are explained. In this image processing system, the color which serves as criteria of color-balance adjustment over an image in the criteria color setting section 101 is set up first. In drawing 2, it is the criteria color to which the point (r, g, b) was set in the criteria color setting section 101. The color which serves as criteria here is a color in which gap of the balance of memory colors, such as people's skin and empty blue, and the color of a highlights gray field etc. tends to be conspicuous.

[0011] Next, a scan is performed beforehand and the data of the color picture in that case is supplied to the color extract section 102. In the color extract section 102, the color contained in the range of the near field ($r^{**}\text{deltar}$, $g^{**}\text{deltag}$, $b^{**}\text{deltab}$) of the criteria color set up by the criteria color setting section 101 is extracted. The rectangular parallelepiped field shown with the slash in drawing 2 is a field near the criteria color defined by ($r^{**}\text{deltar}$, $g^{**}\text{deltag}$, $b^{**}\text{deltab}$).

[0012] As mentioned above, the central value operation part 103 sets up the central value of the extracted color, and sets up the average (rave, gave, bave) of the color extracted in the color extract section 102 as central value. In addition, central value may be a median of the color which does not restrict to the average and was extracted etc. Based on the central value (rave, gave, bave) of the criteria color (r, g, b) set up in the criteria color setting section 101, and the color obtained by the central value operation part 103, the conditioning section 104 creates LUT (look-up table) of a single dimension about each of each color, and sets up the amendment conditions of an image to the amendment section 105.

[0013] Here, the details of the amendment conditions of an image are explained. Drawing 3 (a) shows the physical relationship of a criteria color (r, g, b) and the representation color (rave, gave, bave) extracted from the subject-copy image as the near color. In this relation, about the representation color (rave, gave, bave) of the inputted color picture, the amendment conditions set up in the conditioning section 104 are made into a criteria color (r, g, b), and only the part according to the difference of the color and a representation color concerned brings [color / near the representation color] them close to a criteria color. In this case, an example of the input-output behavioral characteristics of LUT created is shown in drawing 3 (b). In addition, although the input-output behavioral characteristics of each color are made into the polygonal line which makes the coordinate from which an output serves as a criteria color (r, g, b) top-most vertices in this example when an input is a representation color (rave, gave, bave) Especially this property is not restricted to this and an input is a representation color (it rave(s)). When it is gave and bave, it is the curve approximated with the polynomial, the spline function, etc., and it cannot be

overemphasized that it is also possible to use the curve which passes this coordinate or the near coordinate.

[0014] If the conditions of amendment are beforehand set up in a scan, this scan will be performed next. In this scan, gradation amendment is performed with reference to LUT about the data of the color picture supplied by that cause according to the input-output behavioral characteristics to BGR each color as shown in drawing 3 (b). Since amendment processing according to the feature of a subject-copy image is performed by such processing based on the set-up criteria color, quality accommodative color processing is attained.

[0015] Next, the image processing system of the 2nd operation gestalt by this invention is explained. In the image processing system concerning this operation gestalt, amendment of lightness and a range is also carried out to compensate for color-balance amendment. Drawing 4 is the block diagram showing the configuration of this image processing system. In this drawing, 401 is an image memory and stores the image data to which color-balance amendment is performed. 402 is a monitor and displays the image stored in an image memory 401 through the video interface 403. 404 is a data base and has memorized a reference image, color data, etc. which are used for color adjustment. 405 is the input section, consists of a keyboard, a pointing device, etc. and performs the input and setup of the information needed through I/O controller 406. 407 is the image editorial department, is constituted by image-analysis section 407a and image-processing section 407b, and performs processing according to the information into which the image data stored in the image memory 401 is inputted by the input section 405. 408 is an internal bus and the data between each above-mentioned component, an instruction, etc. are transmitted.

[0016] Next, it explains that the image processing in the image processing system of a configuration of having mentioned above flows. Drawing 5 is a flow chart which shows actuation of the image processing system concerning this operation gestalt. In this image processing system, first, in step S501, it is the RGB image data stored in the image memory 401, and it is loaded to image-processing section 407b, and after the image data which is the object of processing is changed into what is made into the L^*HC space of lightness, a hue, and saturation, it is re-stored in an image memory 401. If the color space conversion processing performed here is explained with reference to drawing 6 (a), approximation conversion will be carried out by the operation part 602 which performs the matrix operation type shown in drawing in $L^*a^*b^*$ space, among these the conversion to the spherical coordinate system of HC from a rectangular coordinate system will be made for a^*b^* by reference of two-dimensional LUT603, and the RGB image data of an image memory 401 will be changed into the image data of L^*HC space, after gamma conversion is carried out by reference of 1-dimensional LUT601.

[0017] Lightness amendment which adjusts the overall brightness of an image to drawing 5 to lightness L^* in the following step S502 after the space conversion in return and step S501 again is performed. Here, lightness amendment is explained. In this lightness amendment, image-analysis section 407a (refer to drawing 4) determines first whether to generate the histogram of lightness L^* as shown in drawing 7 (a) - (d), and perform lightness amendment. This decision is further made as compared with the minimum value of histogram distribution, and the umbra threshold $L1$ by comparing with the maximum of an isomerism cloth, and the bright section threshold $L2$. It determines not to amend, since the lightness of an image is covering the whole widely, if the minimum value of histogram distribution is smaller than the umbra threshold $L1$ and the maximum of an isomerism cloth is larger than the bright section threshold $L2$ as shown in drawing 7 (a) as a result of this comparison. Moreover, if the minimum value of histogram

distribution is smaller than the umbra threshold $L1$ and the maximum of an isomerism cloth also has it, as shown in drawing 7 (b), since it inclines in the direction where the lightness of an image is dark, it determines to amend the direction made bright. [smaller than the bright section threshold $L2$] On the other hand, if the minimum value of histogram distribution is larger than the umbra threshold $L1$ and the maximum of an isomerism cloth also has it, as shown in drawing 7 (c), since it inclines in the direction where the lightness of an image is bright, it determines to amend the direction made dark. [larger than the bright section threshold $L2$] And since it has lightness with the moderate lightness of an image if the maximum of an isomerism cloth is smaller than the bright section threshold $L2$ and the minimum value of histogram distribution kicks more greatly than the umbra threshold $L1$ as shown in drawing 7 (d), it determines not to amend. When it is determined that image-analysis section 407a will amend, image-processing section 407b performs lightness amendment by the operation of $L^*_{out}=L^*_{in}\gamma$. Here, γ is a lightness amendment parameter which is set to $\gamma < 1$, and is set to $\gamma > 1$ in making it dark, when it is determined from the bias of distribution of L^* and amends brightly. By such processing, lightness amendment is performed and a processing image is saved to an image memory 401.

[0018] In the following step S503, range amendment is performed to drawing 5 to lightness L^* after the image judging / lightness amendment in return and step S502. This amendment improves contrast by expanding distribution of lightness L^* to the limit of that quantization range. If this range amendment is explained, like lightness amendment, first, image-analysis section 407a will generate the histogram of lightness L^* , and will detect the highlights and the representation point of a shadow, respectively. Detection of a representation point is performed by detecting the point which shows 5% of the whole frequency from the maximum bright section and the maximum umbra. Then, image-processing section 407b performs range amendment by the operation of $L^*_{out}=\alpha \cdot L^*_{in}+\beta$. Here, α and β are range amendment parameters, respectively, and are both determined from highlights and the representation point of a shadow. By such processing, range amendment is performed and the processed image is saved in an image memory 401.

[0019] Next, in step S504, color-balance amendment conditions are set up to the image with which lightness amendment and range amendment were performed. In the amendment conditioning of this color-balance, the color which serves as [1st] criteria of color-balance adjustment over an image first is set up by the input section 405. Under the present circumstances, a criteria color may specify a specific color out of the color data memorized by the data base 404, and may specify it by choosing the specific region of the reference image similarly memorized by the data base 404. The criteria color specified here is calculated and changed at the value (l, h, c) belonging to the same L^*HC space as image data. Next, in image-analysis section 407a, the color contained in the range of the near field ($l^{**}\delta l$, $h^{**}\delta h$, $c^{**}\delta c$) of a criteria color like the 1st operation gestalt is extracted by the 2nd, and the average (l_{ave} , h_{ave} , c_{ave}) is set as it as central value.

[0020] By the way, actual color-balance amendment is performed not in L^*HC space but in the color space of RGB. then, the method of mentioning later the criteria color (l, h, c) and central value (l_{ave} , h_{ave} , c_{ave}) with which image-processing section 407b was set as the 3rd by the input section 405, respectively -- the value (r, g, b) in a RGB color space -- and (r_{ave} , g_{ave} , b_{ave}) it changes. Then, image-analysis section 407a asks the 4th for the maximum Max_{base} of the criteria colors (r, g, b), and the maximum Max_{ave} of the central value (r_{ave} , g_{ave} , b_{ave}), respectively. Namely, $Max_{base}=\text{Max}(r, g, b)$, $Max_{ave}=\text{Max}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$

It carries out.

[0021] Then, image-analysis section 407a asks the 5th for the ratio (rateRbase, rateGbase, rateBbase) to the maximum Maxbase of a criteria color (r, g, b) by the operation of a degree type. That is, it asks by $\text{rateRbase} = r/\text{Maxbase}$, $\text{rateGbase} = g/\text{Maxbase}$, and $\text{rateBbase} = b/\text{Maxbase}$.

[0022] And image-analysis section 407a is set as the 6th at a thing as shows the input-output behavioral characteristics of LUT referred to in the case of amendment to drawing 8 using the ratio for which it asked. That is, the input-output behavioral characteristics of LUT are set up so that it may become the polygonal line which makes the coordinate which sets an input to Maxave among the straight lines defined by each ratio top-most vertices. Thereby, each primary color ratio of a representation color is brought close to each primary color ratio of a criteria color. In addition, in the input-output behavioral characteristics shown in this drawing, it is set up in the following conditions. That is, these input-output behavioral characteristics are setup in the case of becoming $\text{Maxbase} > \text{Maxave}$, $\text{rave} > \text{gave} > \text{bave}$, and $\text{rateRbase} > \text{rateGbase} > \text{rateBbase}$.

[0023] thus, the 1- if the amendment conditions of a color-balance are set up in the 6th, in the following step S505, it will reconvert the image data of a processing object in the color space of the RGB space which is the processing space. The L*HC image data memorized in the image memory 401 is loaded to image-processing section 407b, it is changed into RGB three-primary-colors space from the L*HC space of lightness, a hue, and saturation, and details restore it again here in an image memory 401. If the color space conversion processing performed here is explained with reference to drawing 6 (b), after the L*HC image data of an image memory 401 is changed into the rectangular coordinate system of a^*b^* from the spherical coordinate system of HC by referring to two-dimensional LUT604, approximation conversion is carried out by the operation part 605 which performs the matrix operation type shown in drawing in RGB space, further, gamma conversion will be carried out by 1-dimensional LUT606, and it will be changed into the image data of RGB space.

[0024] And in step S506, image-processing section 407b performs amendment of the color-balance to the image data of the changed RGB space with reference to set-up LUT. By the above, a series of image amendment processings are completed. Thus, it becomes possible to amend only the balance of a color, with the thickness of the overall color which a subject-copy image has by saving the maximum of an input signal and amending each primary color component ratio held. Consequently, it becomes possible to amend a color-balance, without spoiling the effect of the lightness amendment and range amendment performed in advance of color-balance amendment.

[0025] In addition, although the color-balance amendment in RGB space was indicated to be each operation ***** mentioned above, it is clear that this invention's it is not what is limited to it. Moreover, it is guessed easily that it is also possible to give two or more criteria colors to an image processing system, and to set up a correction curve.

[0026]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the color-balance amendment which paid its attention to the balance of the specific color field in which a gap of color balance tends to be conspicuous is attained, and quality accommodative color processing is attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the image processing system concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] In this operation gestalt, it is drawing for explaining the concept of the physical relationship of a criteria color and its near field.

[Drawing 3] (a) is drawing for explaining the concept of the physical relationship of a criteria color and a representation color, and (b) is drawing showing the input-output behavioral characteristics of LUT.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the configuration of the image processing system concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows actuation of the image processing system concerning this operation gestalt.

[Drawing 6] (a) is the block diagram showing the configuration for performing color conversion to L*HC space from RGB space, and (b) is the block diagram showing the configuration for performing color conversion to RGB space from L*HC space.

[Drawing 7] (a) - (d) is drawing showing the relation of the histogram of lightness and threshold in image data, respectively.

[Drawing 8] It is drawing showing the input-output behavioral characteristics of LUT.

[Description of Notations]

101 [.. The conditioning section (conditioning means), 105 / .. Amendment section (amendment means)] The criteria color setting section (criteria color setting means), 102 .. The color extract section, 103 .. Central value operation part (it is a representation color operation means by 102 and 103), 104

[Translation done.]

